

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-253824  
 (43)Date of publication of application : 30.09.1997

(51)Int.Cl.

B22D 17/32  
 // B29C 45/53  
 B29C 45/76

(21)Application number : 08-068356  
 (22)Date of filing : 25.03.1996

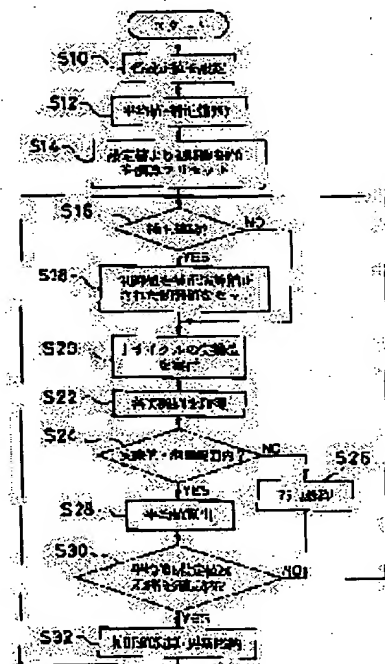
(71)Applicant : TOSHIBA MACH CO LTD  
 (72)Inventor : YOKOYAMA KOJI

## (54) METHOD FOR CONTROLLING DIE CASTING MACHINE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To execute the suitable control without depending on an operator by automatically correcting injection speed and speed changing plunger position according to the actual casting condition.

**SOLUTION:** Firstly, the setting values of each injection speed of a low injection speed and a high injection speed, etc., and the speed changing plunger position of a high injection speed starting position, etc., are beforehand stored in a memory (Step S10). Actual values of the injection speed and the speed changing plunger position, etc., in the actual casting are measured with measuring means (Step S22). Then, average values of the actual values in specified times of the actual casting are obtd. with an arithmetic processing means (Step S28). Feedforward correction of the control values of the injection speed and the speed changing plunger position in the actual casting in the following time is learnedly executed so as to eliminate the difference between these average values and the setting values (Step S32, S18).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

03.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application]

[converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-253824

(43)公開日 平成9年(1997)9月30日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 2 D 17/32

識別記号

庁内整理番号

F I

B 2 2 D 17/32

技術表示箇所

J  
A

// B 2 9 C 45/53

45/76

B 2 9 C 45/53

45/76

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平8-68356

(22)出願日

平成8年(1996)3月25日

(71)出願人 000003458

東芝機械株式会社

東京都中央区銀座4丁目2番11号

(72)発明者 横山 宏司

神奈川県座間市ひばりが丘4丁目5676番地

東芝機械株式会社相模事業所内

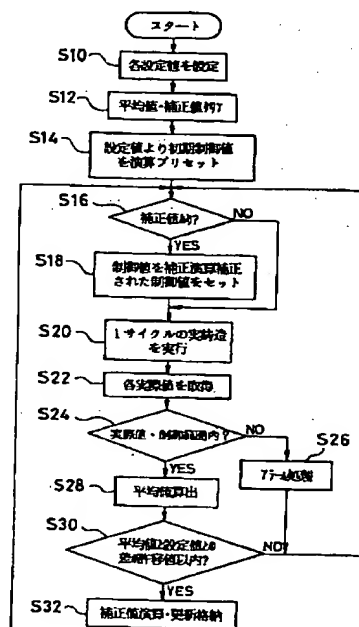
(74)代理人 弁理士 三好 秀和 (外3名)

(54)【発明の名称】 ダイカストマシンの制御方法

(57)【要約】

【課題】 低速射出速度や高速射出速度などの各速度段の射出速度、高速射出開始位置などの速度切換ブランジャ位置を実鋳造の状態に応じて自動補正し、適正値に従った適正な多段射出速度制御がオペレータに依存することなく自動的に行われるようにすること。

【解決手段】 射出シリンダ装置のブランジャ位置に応じて多段射出速度制御を行うダイカストマシンの制御方法において、低速射出速度や高速射出速度などの各速度段の射出速度および高速射出開始位置などの速度切換ブランジャ位置などの設定値を予めメモリに格納し、実鋳造における実際の射出速度、速度切換ブランジャ位置などの実際値を計測手段などによって計測し、演算処理手段によって所定回数の実鋳造における実際値の平均値を求め、前記設定値と前記平均値との差がなくなるように、次回の実鋳造における射出速度、速度切換ブランジャ位置の制御値を補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 射出シリンダ装置のプランジャ位置に応じて多段射出速度制御を行うダイカストマシンの制御方法において、

低速射出速度や高速射出速度などの各速度段の射出速度および高速射出開始位置などの速度切換プランジャ位置などの設定値を予めメモリに格納し、実铸造における実際の射出速度、速度切換プランジャ位置などの実際値を計測手段によって計測し、演算処理手段によって所定回数の実铸造における実際値の平均値を求め、前記設定値と前記平均値との差がなくなるように、次回の実铸造における射出速度、速度切換プランジャ位置の制御値を補正することを特徴とするダイカストマシンの制御方法。

【請求項2】 請求項1に記載のダイカストマシンの制御方法において、前記実際値が所定の制御範囲内であるか否かを判別し、前記実際値が制御範囲内でない場合には異常時であるとしてその実際値を前記平均値の算出に使用しないことを特徴とするダイカストマシンの制御方法。

【請求項3】 請求項1または2に記載のダイカストマシンの制御方法において、前記設定値が新規に設定される度に前記平均値をクリアし、前記設定値の新規設定後において実铸造の回数が前記所定回数に満たない時には新規設定後における実铸造の回数分の実際値で平均値を求め、設定値の新規設定直後より、前記設定値と前記平均値との差がなくなるように、次回の実铸造における射出速度、速度切換プランジャ位置の制御値を補正することを特徴とするダイカストマシンの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、ダイカストマシンの制御方法に関し、特に射出シリンダ装置のプランジャ位置に応じて多段射出速度制御を行うダイカストマシンの制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、ダイカストマシンにおいては、油圧駆動式の射出シリンダ装置を使用し、射出シリンダ装置の射出プランジャを低速射出速度で前進させて金型キャビティに対する溶湯の充填を開始し、射出プランジャが所定位置にまで前進すれば、射出プランジャを高速射出速度で前進させて金型キャビティに溶湯の高速充填する多段射出速度制御が行われている。また低速前進区間と高速前進区間との間で射出プランジャを中速射出速度で前進させる場合もある。

【0003】 低速射出速度や高速射出速度などの各速度段の射出速度、高速射出開始位置などの速度切換プランジャ位置には、金型データ、铸造条件データなどによって決まる適正値があり、この適正値によってプランジャ駆動が行われるように多段射出速度制御が行われる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 低速射出速度や高速射出速度などの各速度段の射出速度は射出シリンダ装置に対する油圧の絞り制御により行われるから、その油温変化などによって実際の射出速度が変動することは避けられず、また速度切換プランジャ位置は油圧系の低速—高速切換弁の動作遅れなどにより変動することは避けられない。

【0005】 しかし一般に、ダイカストマシンにおける射出速度は高速度であるため、上述のような多段射出速度制御をフィードバック式に補償制御することは難しく、実際に多段射出速度制御をフィードバック補償式に行うダイカストマシンは見あたらない。

【0006】 このため従来は、速度切換プランジャ位置の補正などはオペレータの勘に頼って行われ、各速度段の射出速度の補正は、多くの場合、行われていないのが現状である。

【0007】 この発明は、上述の如き問題点に着目してなされたものであり、低速射出速度や高速射出速度などの各速度段の射出速度、高速射出開始位置などの速度切換プランジャ位置を実铸造の状態に応じて自動補正し、適正値に従った適正な多段射出速度制御がオペレータに依存することなく自動的に行われるようにするダイカストマシンの制御方法を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成するために、請求項1の発明は、射出シリンダ装置のプランジャ位置に応じて多段射出速度制御を行うダイカストマシンの制御方法において、低速射出速度や高速射出速度などの各速度段の射出速度および高速射出開始位置などの速度切換プランジャ位置などの設定値を予めメモリに格納し、実铸造における実際の射出速度、速度切換プランジャ位置などの実際値を計測手段によって計測し、演算処理手段によって所定回数の実铸造における実際値の平均値を求め、前記設定値と前記平均値との差がなくなるように、次回の実铸造における射出速度、速度切換プランジャ位置の制御値を補正するものである。

【0009】 請求項1の発明では、実铸造における射出速度、速度切換プランジャ位置などの実際値の平均値を求め、この平均値と設定値とを比較して差がなくなるように、次回の実铸造における射出速度、速度切換プランジャ位置の制御値を学習式にフィードフォワード補正する。

【0010】 請求項2の発明は、請求項1に記載のダイカストマシンの制御方法において、前記実際値が所定の制御範囲内であるか否かを判別し、前記実際値が制御範囲内でない場合には異常時であるとしてその実際値を前記平均値の算出に使用しないものである。

【0011】 請求項2の発明では、実際値が制御範囲内でない場合には、その実際値を平均値の算出に使用せ

ず、学習制御のサンプリング対象より除外する。

【0012】請求項3の発明は、請求項1または2に記載のダイカストマシンの制御方法において、前記設定値が新規に設定される度に前記平均値をクリアし、前記設定値の新規設定後において実鋳造の回数が前記所定回数に満たない時には新規設定後における実鋳造の回数分の実際値で平均値を求め、設定値の新規設定直後より、前記設定値と前記平均値との差がなくなるように、次回の実鋳造における射出速度、速度切換プランジャ位置の制御値を補正するものである。

【0013】請求項3の発明では、設定値の新規設定直後は、新規設定後における実鋳造の回数分の実際値だけで平均値を求め、設定値の新規設定直後より、前記設定値と前記平均値との差がなくなるように、次回の実鋳造における射出速度、速度切換プランジャ位置の制御値を補正する。従って平均値算出の最大サンプル数は前記所定回数に制限されるが、最小サンプル数は1となる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下にこの発明の実施の形態を図面を用いて詳細に説明する。

【0015】図1はこの発明によるダイカストマシンの制御方法の実施に使用するダイカストマシンの制御装置を示している。図1において、10は射出シリンダ装置を、20は射出シリンダ装置10の油圧回路装置を、30は制御装置を各々示している。

【0016】射出シリンダ装置10は射出プランジャ12を有しており、射出プランジャ12の位置（プランジャ位置）はリニア磁気スケール等による位置センサ14によって計測されるようになっている。

【0017】油圧回路装置20は、射出プランジャ12の低速射出速度、高速射出速度を各々可変設定するリモート式の低速射出速度調整部22および高速射出速度調整部24と、低速ソレノイド弁26と、高速ソレノイド弁28とを有しており、低速ソレノイド弁26のみが励磁されている場合には低速射出速度調整部22によって調整された低速射出速度をもって射出プランジャ12を前進させ、低速ソレノイド弁26と高速ソレノイド弁28の両方が励磁されている場合には高速射出速度調整部22によって調整された高速射出速度をもって射出プランジャ12を前進させる。

【0018】制御装置30は、速度演算部32と、高速射出開始位置検出部34と、平均値演算部36と、設定値記憶部38と、補正值演算部40と、補正值記憶部42と、制御値演算部44とを有している。

【0019】速度演算部32は位置センサ14によって計測されるプランジャ位置の変化値より射出プランジャ12の移動速度（実際値）を算出する。

【0020】高速射出開始位置検出部34は速度演算部32により算出された射出プランジャ12の移動速度が低速より高速へ変化した時点のプランジャ位置データを

位置センサ14より取り込み、実際の高速射出開始位置（実際値）を検出する。

【0021】平均値演算部36は、所定回数の実鋳造において、高速射出開始位置検出部34によって検出された高速射出開始位置の平均値と、速度演算部32によって算出された低速射出速度および高速射出速度の各々平均値を算出する。

【0022】この平均値は低速射出速度、高速射出速度、高速射出開始位置などの設定値（プリセット値）が新規に設定される度にクリアされ、設定値の新規設定後において実鋳造の回数が平均値算出の所定回数（最大サンプル数）に満たない時には新規設定後における実鋳造の回数分の実際値で平均値を求める。最大サンプル数は最大値を10程度として、通常3～5程度に設定される。

【0023】低速射出速度、高速射出速度、高速射出開始位置などの各設定値に対して上限、下限の制御範囲がパラメータ設定されており、平均値演算部36は、実際値がパラメータ設定された制御範囲内であるか否かを判別し、実際値が制御範囲内でない場合には異常時であるとして、その実際値を平均値の算出に使用せずに除外する。

【0024】設定値記憶部38はキーボード等による設定値入力部52によって入力された低速射出速度、高速射出速度、高速射出開始位置などの各設定値を記憶保持する。この低速射出速度、高速射出速度、高速射出開始位置の設定値の入力は表示器54に画面表示される設定値入力画面をもって対話式に行うことができる。

【0025】補正值演算部40は、設定値記憶部36に書き込まれている上述のような各設定値と平均値演算部36によって算出された実際値の平均値とを比較し、その差がなくなるように各設定値の補正值を算出する。この補正值は補正值記憶部42に格納される。

【0026】制御値演算部44は、設定値記憶部38に書き込まれている各設定値と補正值記憶部42に格納されている各補正值とから、次回の実鋳造における低速射出速度、高速射出速度、高速射出開始位置の制御値を演算し、制御指令を油圧回路装置20へ出力する。

【0027】図2はこの発明による制御方法が適用されるダイカストマシンの射出速度特性を示している。高速射出開始位置は充填完了位置より高速区間長を差し引くことにより求められ、充填完了位置は初期値として空打ちストロークとピスケット厚さの各設定値の差より求めることができる。

【0028】図3はこの発明による制御方法が適用されたダイカストマシンの動作フローを示している。

【0029】まず、低速射出速度、高速射出速度、高速射出開始位置などの各々適正值（制御目標値）を設定値としてユーザ設定する（ステップS10）。各設定値は設定値記憶部38にストアされる。この設定値の新規設

定により、既存の平均値、補正値はクリア（消去）し（ステップS12）、この設定値より制御値演算部44によって低速射出速度、高速射出速度、高速射出開始位置の初期制御値を演算し、それをプリセットする（ステップS14）。

【0030】 つぎに、補正値記憶部42に補正値が書き込まれているかを判別し（ステップS16）、補正値が書き込まれていなければ、初期制御値をもって1サイクルの実鋳造を実行する（ステップS20）。

【0031】 これに対し、補正値記憶部42に補正値が書き込まれていれば、その補正値をもって制御値演算部44により制御値を補正演算し、補正された制御値をセットし、（ステップS18）。補正された制御値をもって1サイクルの実鋳造を実行する（ステップS20）。

【0032】 1サイクルの実鋳造において、位置センサ14よりプランジャ位置データをリアルタイムで取り込み、速度演算部32によってプランジャ位置の変化値より射出プランジャ12の移動速度（実際値）を算出し、また高速射出開始位置検出部34によって実際の高速射出開始位置（実際値）を検出する（ステップS22）。

【0033】 このようにして取得した実際値が所定の制御範囲内であるかを判別し（ステップS24）、実際値が制御範囲内でない場合には異常時であるとしてその実際値を平均値の算出に使用せず、アラームメッセージの出力等のアラーム処理を行う（ステップS26）。

【0034】 実際値が制御範囲内であれば、その実際値を新たなサンプリングデータとして平均値演算手段36によって平均値を算出する（ステップS28）。この平均値算出におけるサンプル数には最大値が存在し、サンプル数が最大値以上になると、時間的に古いデータより平均値算出に使用せずに消去する。

【0035】 つぎに、平均値と設定値との差が許容値以内であるかを判別し（ステップS30）、平均値と設定値との差が許容値以内であれば、補正演算を行わず、ステップS16に戻り、現状を維持する。

【0036】 これに対し、平均値と設定値との差が許容値以内でない場合には、補正値演算部40によって設定値記憶部36に書き込まれている設定値と平均値とを比較し、その差がなくなるように各設定値の補正値を算出してその補正値記憶部42に格納する（ステップS32）。そしてステップS16に戻る。

【0037】 これにより平均値と設定値との差が許容値以内でない場合には、次回の実鋳造における低速射出速度、高速射出速度、高速射出開始位置の制御値が学習式にフィードフォワード補正され、実際の低速射出速度、高速射出速度、高速射出開始位置が、油温の変化などの外乱や油圧系の動作遅れなどに拘らず、設定値に常に適合するようになる。

【0038】 以上に於ては、この発明を特定の実施の形態について詳細に説明したが、この発明は、これに限定

されるものではなく、この発明の範囲内にて種々の実施の形態が可能であることは当業者にとって明らかである。

#### 【0039】

【発明の効果】 以上の説明から理解される如く、請求項1によるダイカストマシンの制御方法においては、実鋳造における射出速度、速度切換プランジャ位置などの実際値の平均値を求め、この平均値と設定値とを比較して差がなくなるように、次回の実鋳造における射出速度、速度切換プランジャ位置の制御値を学習式にフィードフォワード補正するから、適正値に従った適正な多段射出速度制御がオペレータに依存することなく自動的に行われるようになる。

【0040】 請求項2によるダイカストマシンの制御方法においては、実際値が制御範囲内でない場合には、その実際値を平均値の算出に使用せず、学習制御のサンプリング対象より除外するから、実鋳造において異常状態が発生しても適正な学習制御が行われるようになる。

【0041】 請求項3によるダイカストマシンの制御方法においては、設定値の新規設定直後は、新規設定後における実鋳造の回数分の実際値だけで平均値を求め、設定値の新規設定直後より、前記設定値と前記平均値との差がなくなるように、次回の実鋳造における射出速度、速度切換プランジャ位置の制御値を補正するから、設定値の新規設定直後より学習制御が行われ、適正値に従った適正な多段射出速度制御が設定値の新規設定直後より行われるようになる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明によるダイカストマシンの制御方法の実施に使用するダイカストマシンの制御装置を示すブロック線図である。

【図2】 この発明による制御方法が適用されるダイカストマシンの射出速度特性を示すグラフである。

【図3】 この発明による制御方法が適用されたダイカストマシンの動作フローを示すフローチャートである。

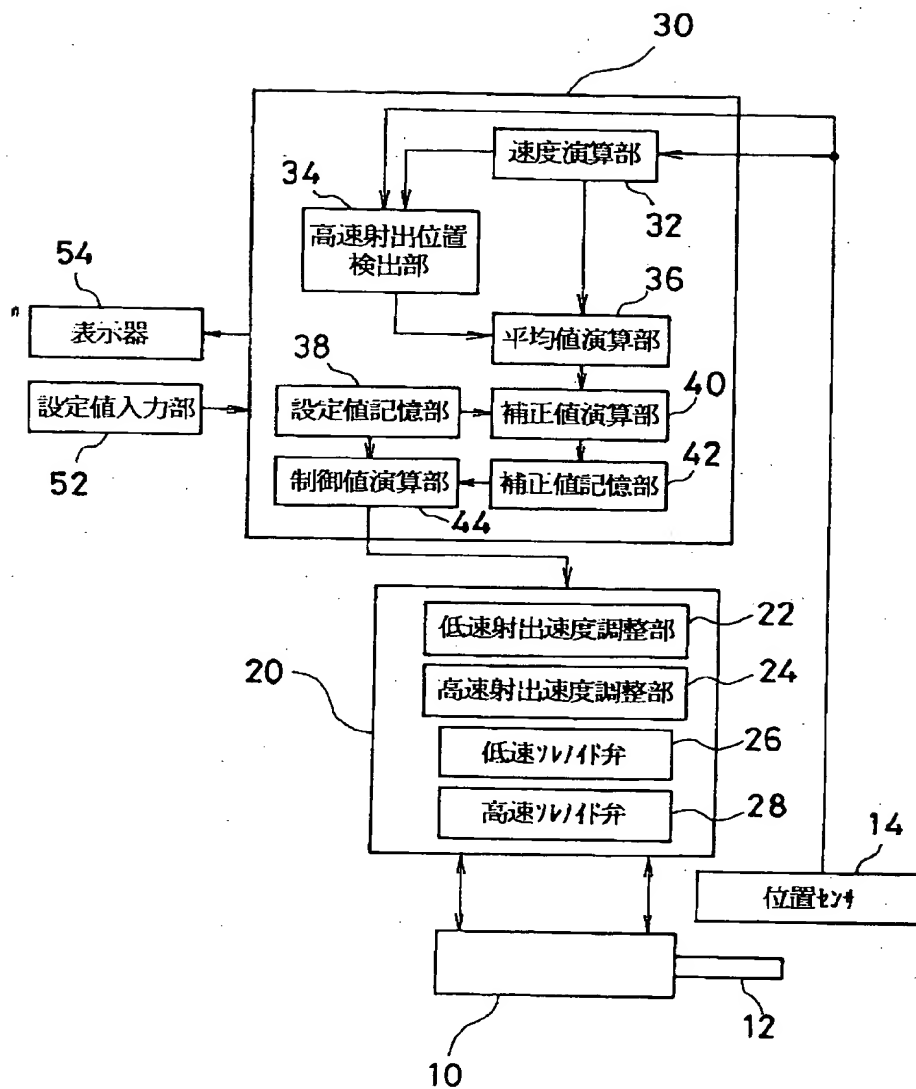
#### 【符号の説明】

- 10 射出シリンダ装置
- 12 射出プランジャ
- 20 油圧回路装置
- 22 低速射出速度調整部
- 24 高速射出速度調整部
- 26 低速ソレノイド弁
- 28 高速ソレノイド弁
- 30 制御装置
- 32 速度演算部
- 34 高速射出開始位置検出部
- 36 平均値演算部
- 38 設定値記憶部
- 40 補正値演算部
- 42 補正値記憶部

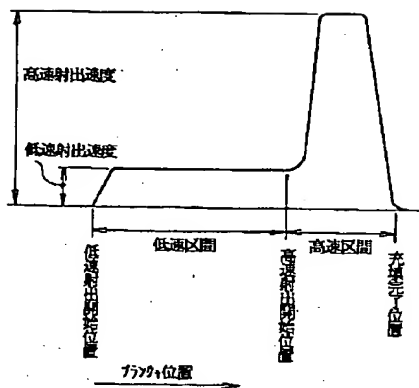
44 制御値演算部  
52 設定値入力部

54 表示器

【図1】



【図2】



【図3】

